

**Alliages à conductivité constante.**

Société dite : T R W INC. résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 15 mars 1968, à 16^h 46^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 24 mars 1969.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 18 du 2 mai 1969.)**(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

La présente invention a pour objet des alliages à conductivité constante contenant en poids de 70 à 90 % d'un métal choisi parmi le groupe constitué par platine, rhodium, iridium, palladium, or, et argent, de 7 à 23 % de tungstène, et de 2 à 8 % de rhénium. Ces alliages possèdent un plus haut degré de constance de la conductivité électrique sur un intervalle de température plus étendu que ce n'est le cas pour des alliages de la technique antérieure.

Les alliages dits à conductivité constante de la technique antérieure doivent, en général, être confinés dans un assez étroit intervalle de température pour présenter une conductivité constante. Même dans cet étroit intervalle de température, on peut constater des écarts indésirables dans la conductivité des alliages antérieurement connus. De tels alliages de la technique antérieure contenant 97,9 % d'or et 2,1 % de chrome; 84 % de cuivre, 12 % de manganèse et 4 % de nickel (alliage dit manganine); et 60 % de cuivre et 40 % de nickel (alliage dit « Constantan ») doivent être utilisés dans un étroit intervalle ne s'écartant que de quelques degrés Celsius de la température ambiante ordinaire pour présenter un degré de constance satisfaisant de leur conductivité. D'autres tentatives en vue de produire des matériaux à conductivité électrique constante ont impliqué l'utilisation de structures composites dans lesquelles les variations de conductivité intervenant dans différentes parties de la structure se compensent mutuellement en donnant à la structure une conductivité globale ou résultante constante.

Les alliages faisant l'objet de la présente invention sont des alliages ternaires comprenant une majeure proportion d'un métal choisi parmi le groupe constitué par platine, rhodium, iridium, palladium, or, argent, allié à une minime proportion de tungstène et à une minime proportion de rhénium. Ces alliages ternaires ne présentent qu'un

faible écart de conductivité dans un intervalle de température s'étendant de 70 à 500 °K. On obtient une conductivité constante sans écart dans un intervalle de température s'étendant de 100 °K jusqu'à environ 220 °K en utilisant ces alliages.

Bien que l'on puisse élaborer l'alliage par fusion à partir des trois métaux séparés, il est plus commode de tirer parti d'alliages disponibles de tungstène à 25 % de rhénium. Grâce à l'utilisation d'un tel alliage tungstène-rhénium, la préparation des alliages à conductivité constante en question se trouve notablement simplifiée étant donné qu'il suffit alors de fondre et de dissoudre mutuellement seulement deux ingrédients solides. L'élaboration de l'alliage consiste alors simplement à fondre de 70 à 90 % en poids de l'un des métaux nobles avec de 10 à 30 % de l'alliage tungstène-rhénium à 25 % de rhénium. Cette élaboration s'effectue par mise en œuvre de modes opératoires bien connus dans la technique antérieure. On place les constituants métalliques dans un creuset en cuivre refroidi par une circulation d'eau, puis on les fond dans un four à arc électrique sous atmosphère d'un gaz inerte. Pour améliorer l'homogénéité de l'alliage, on refond plusieurs fois des fournées d'alliage ainsi obtenues.

Le tableau suivant permet de comparer des alliages dits à conductivité constante de la technique antérieure avec les alliages à conductivité constante faisant l'objet de la présente invention.

(Voir tableau page 2)

De l'examen du tableau ci-dessus, il ressort que l'intervalle de température dans lequel la résistance des nouveaux alliages en question reste constante est beaucoup plus étendu que dans le cas des alliages connus existants. Les valeurs de α pour les alliages connus n'apparaissent applicables que dans un étroit intervalle de température. Si l'on

Composition de l'alliage	Valeur de la résistivité indépendante de la température	$\alpha(^{\circ}\text{C})^{-1}$ (*)	Intervalle de température pour la valeur
%	microhm-cm		$^{\circ}\text{K}$
Pt 70, W 22,5, Re 7,5	11.200	~ 0	100-200
Alliage Au 97,9, Cr 2,1	32	$0,1 \times 10^{-6}$	191-308
Cu 84, Mn 12, Ni 4 (manganine)	45	10×10^{-6}	Env. 298
Cu 60, Ni 40 (« Constantan »)	44	8×10^{-6}	Env. 298

(*) $\alpha = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$
 ρ = résistivité de l'échantillon (ohm-cm).
 T = température absolue en degrés Kelvin ($^{\circ}\text{K}$).

considère un intervalle de température plus large pour les alliages antérieurement connus, alors les valeurs moyennes de α croissent aussi. En outre, étant donné leur haute résistivité, les nouveaux alliages faisant l'objet de la présente invention se prêtent à la réalisation d'éléments à conductivité constante de très faible encombrement, ce qui minimise les interactions électromagnétiques parasites.

La ductilité des alliages ternaires en question est très variable. On peut avoir recours à des traitements thermiques pour accroître la ductilité de ces alliages. Lorsqu'un tel traitement thermique est indésirable en raison de ses effets nuisibles sur les propriétés électriques, on peut réaliser des dispositifs à conductivité constante par mise en œuvre des modes opératoires normalisés classiques consistant par exemple essentiellement à appliquer à la manière d'une peinture une suspension des constituants de l'alliage sur un support en céramique, puis à chauffer le tout pour provoquer la formation de l'alliage désiré.

Les alliages en question peuvent être soudés (à la soudure fusible dite tendre, ou par la technique de soudage du genre autogène) ou brasés à des conducteurs électriques de toute sorte par mise en œuvre de techniques classiques.

Il ne faut pas perdre de vue que le spécialiste peut facilement imaginer et utiliser encore de nom-

breuses autres variantes sans s'écarter pour autant de l'esprit ni de la portée de la présente invention.

RÉSUMÉ

L'invention a pour objet, principalement :

1° Un alliage à conductivité constante caractérisé en ce qu'il comprend essentiellement une majeure proportion d'un métal choisi parmi le groupe constitué par platine, rhodium, iridium, palladium, or, argent; une minime proportion de tungstène; et le reste étant du rhénium afin que l'alliage final possède une conductivité relativement constante dans un intervalle de température compris entre environ 70 $^{\circ}\text{K}$ et environ 500 $^{\circ}\text{K}$;

2° Un alliage selon 1°, contenant en poids de 70 à 90 % d'un métal choisi parmi le groupe constitué par platine, rhodium, iridium, palladium, or, argent, de 7 à 23 % de tungstène, et environ de 2 à 8 % de rhénium;

3° Une résistance électrique caractérisée en ce qu'elle est essentiellement constituée par un alliage contenant en poids 70 % de platine, 22,5 % de tungstène et 7,5 % de rhénium.

Société dite : T R W INC.

Par procuration :

PLASSERAUD, DEVANT, GUTMANN, JACQUELIN, LEMOINE

Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention; Paris (15 $^{\circ}$).